

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020020091312 A  
(43)Date of publication of application: 06.12.2002

(21)Application number: 1020010030036  
(22)Date of filing: 30.05.2001

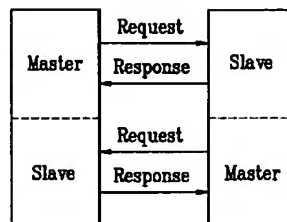
(71)Applicant: LG ELECTRONICS INC.  
(72)Inventor: BAEK, SEUNG MYEON  
CHOI, HWAN JONG  
HA, SAM CHEOL  
KANG, SEONG HWAN  
KIM, DAE UNG  
KOO, JA IN  
LEE, GUN SEOK  
LIM, JEONG HYEON

(51)Int. Cl. H04M 11 /00

(54) SYSTEM FOR CONTROLLING NETWORK OF HOUSEHOLD APPLIANCES

(57) Abstract:

PURPOSE: A system for controlling a network of household appliances is provided to embody an optimized network of the household appliances at a low cost by embodying the network using a serial communication function of a low functional microcomputer used in the household appliances. CONSTITUTION: A master-slave type communication structure is defined as to each household appliance, and a communication standard configured as an application layer, a data link layer, and a physical layer is set up. The household appliances are connected through a serial communication function to construct a network. When a predetermined communication event is generated, a communication is performed by a certain packet unit according to the communication structure and the communication standard.



copyright KIPO 2003

Legal Status

Date of request for an examination (20010530)  
Notification date of refusal decision (00000000)  
Final disposal of an application (registration)  
Date of final disposal of an application (20040427)  
Patent registration number (1004342700000)  
Date of registration (20040524)  
Number of opposition against the grant of a patent ( )  
Date of opposition against the grant of a patent (00000000)  
Number of trial against decision to refuse ( )  
Date of requesting trial against decision to refuse ( )

BEST AVAILABLE COPY

# (19)대한민국특허청(KR)

## (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.<sup>7</sup>  
H04M 11/00

(45) 공고일자 2004년06월04일  
(11) 등록번호 10-0434270  
(24) 등록일자 2004년05월24일

(21) 출원번호 10-2001-0030036 (65) 공개번호 10-2002-0091312  
(22) 출원일자 2001년05월30일 (43) 공개일자 2002년12월06일

(73) 특허권자 엘지전자 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 하삼철  
경상남도창원시용호동롯데아파트13-201

백승면  
경상남도창원시반림동럭키아파트12동403호

이군석  
경상남도창원시사림동17-5

임정현  
경상남도김해시진영읍장북아파트102동103호

최환중  
경상남도창원시가음정동14-5LG전자생활관H동317호

구자인  
경상남도진주시하대동336-28

김대웅  
경상남도창원시상남동44-1번지대동아파트103동1901호

강성환  
경상남도창원시가음정동14-5LG전자생활관H동102호

(74) 대리인 김용인  
심창섭

심사관 : 최정윤

### (54) 가전기기 네트워크 제어시스템

#### 요약

현재 가정에서 사용되는 저기능의 마이컴이 채용된 가전기기에 저비용/고효율 특성을 만족할 수 있도록 한 가전기기 네트워크 제어시스템에 관한 것으로서, 직렬 통신기능을 갖는 저 기능 마이컴이 탑재된 가전기기 네트워크 제어시스템에 있어서, 가전기기 각각에 대해 마스터-슬레이브(Master-Slave) 방식의 통신구조를 정의하고 그 통신구조에 따라 응용 계층과 데이터링크 계층 및 물리 계층으로 이루어진 통신규격을 설정하며, 직렬 통신기능을 통해 가전기기들을 연결하여 네트워크를 구축하고 기설정된 통신 이벤트(Event)가 발생하면 통신구조 및 통신규격에 따라 소정 패킷(Packet) 단위로 가전기기간에 통신을 수행하도록 구성되므로 최적화된 가전기기 네트워크를 구현할 수 있고 전력선

을 통한 간편한 네트워크 연결이 가능하며, 각 기기간의 공조를 통해 서로의 동작상태를 표시할 수 있으므로 사용자 편의를 극대화할 수 있다.

대표도

도 2

색인어

가전기기/네트워크/마스터-슬레이브

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 가전기기의 네트워크망을 나타낸 도면
- 도 2는 본 발명에 따른 마스터-슬레이브 방식의 마스터/슬레이브 겸용 기기간의 통신구조를 나타낸 도면
- 도 3은 본 발명에 따른 마스터-슬레이브 통신구조의 세부구성을 나타낸 도면
- 도 4는 본 발명에 따른 하프 듀플렉스 통신구조를 나타낸 도면
- 도 5는 1 리퀘스트-1 리스폰스 통신 싸이클을 나타낸 도면
- 도 6은 패킷 에러시 통신 싸이클을 나타낸 도면
- 도 7은 1 리퀘스트-멀티 리스폰스 통신 싸이클을 나타낸 도면
- 도 8은 1 리퀘스트 통신 싸이클을 나타낸 도면
- 도 9는 통신계층의 구분형태를 나타낸 도면
- 도 10은 계층간 패킷 통신구조를 나타낸 도면
- 도 11은 전체 패킷 구조를 나타낸 도면
- 도 12는 리퀘스트/노티피케이션 패킷의 구조를 나타낸 도면
- 도 13은 리스폰스 패킷의 구조를 나타낸 도면
- 도 14는 어드레스 구조를 나타낸 도면
- 도 15는 네트워크 코드분류 방법을 나타낸 도면
- 도 16은 제품 종류에 따른 그룹 어드레스를 나타낸 도면
- 도 17은 설치장소에 따른 그룹 어드레스를 나타낸 도면
- 도 18은 설치장소와 제품 종류에 따른 그룹 어드레스를 나타낸 도면
- 도 19는 이벤트 파일의 헤더구조를 나타낸 도면
- 도 20은 이벤트 파일의 바디구조를 나타낸 도면
- 도 21은 에러발생시 리스폰스 패킷의 구성을 나타낸 도면

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 네트워크 제어장치 및 방법에 관한 것으로서, 특히 가전기기 네트워크 제어시스템에 관한 것이다. 현재 각 가정 또는 원격에서 가정에 있는 가전기기들을 자동으로 제어하기 위한 홈 오토메이션(Home Automation)은 거의 상용화단계에 이르러 있다. 초기의 홈 오토메이션의 경우 전화 또는 적외선을 이용하여 각 기기를 별도로 제어하는 수준이었고 각 기기간의 연계는 이루어지지 않았으나, 이제는 통신수단을 이용하여 가전기기간의 네트워크망을 구축하고 이 네트워크망을 제어하는 제어기를 두어 통합 관리하도록 하는 방법을 이용하고 있다. 현재 가전기기에 적용되는 많은 마이컴들은 직렬 통신기능을 내장하고 있어 다른 마이컴이나 기기들과 통신할 수 있도록 구성된다. 이러한 마이컴은 제품의 특성에 따라 메모리 등 통신에 사용할 수 있는 자원의 크기가 다양하다. PC(Personal Computer)와 티브이 또는 오디오 등의 멀티미디어 제품의 경우 다양한 기본기능을 동작시키기 위하여 고기능의 하드웨어 사양이 채택되므로 많은 데이터량과 빠른 속도의 통신을 위한 규격이 필요하다. 반면에, 냉장고, 세탁기, 전자레인지, 전동, 가스 경보기, 스탠드 또는 보일러 등의 경우 그 기능이 상술한 PC 또는 멀티미디어 제품의 기능에 비해 매우 단순하므로 일반적으로 8비트 이하의 저 기능 마이컴을 채용하고 있다. 이와 같은

저 기능 마이컴을 채용한 가전제품의 경우 기본적인 원격제어나 동작상태 모니터링이 주요 통신 목표이기 때문에 소규모의 마이컴 자원을 이용하여 통신할 수 있는 규격이 필요하다.

그러나 현재 가전기기 간의 통신을 목적으로 사용되거나 진행중인 통신 규약들의 경우 상기 PC 또는 멀티미디어 기기에서 사용되는 고사양의 통신규격을 그대로 이용하기 위해 모뎀과 같은 별도의 통신모듈을 각 기기에 부가적으로 설치하거나 상기 고사양의 통신규격을 일부 변형하는 방식을 시도하고 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

종래의 기술에 따른 가전기기는 PC 또는 멀티미디어 기기에서 사용되는 고사양의 통신규격을 적용하여 모뎀과 같은 별도의 하드웨어 통신모듈을 각 기기별로 부가적으로 설치해야하므로 실제 기능 이상의 불필요한 통신규격 적용에 의한 비효율성 및 비용증가의 문제점이 있다.

따라서 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 현재 가정에서 사용되는 저기능의 마이컴이 채용된 가전기기에 저비용/고효율 특성을 만족할 수 있도록 한 가전기기 네트워크 제어시스템을 제공함에 그 목적이 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

본 발명은 직렬 통신기능을 갖는 저 기능 마이컴이 탑재된 가전기기 네트워크 제어시스템에 있어서, 가전기기 각각에 대해 마스터-슬레이브(Master-Slave) 방식의 통신구조를 정의하고 그 통신구조에 따라 응용 계층과 데이터링크 계층 및 물리 계층으로 이루어진 통신규격을 설정하며, 직렬 통신기능을 통해 가전기기들을 연결하여 네트워크를 구축하고 기설정된 통신 이벤트(Event)가 발생하면 통신구조 및 통신규격에 따라 소정 패킷(Packet) 단위로 가전기기간에 통신을 수행하도록 구성됨을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 가전기기 네트워크 제어시스템의 바람직한 일실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.

먼저, 본 발명의 네트워크를 살펴보면, 도 1과 같이, 외부 인터넷망과 연결된 게이트 웨이를 거쳐 A/V 네트워크에 연결된 티브이, 오디오 등 멀티미디어 기기 제품과, PC 네트워크에 연결된 프린터, 스캐너, PC 카메라 등의 하위제품들과, 네트워크 관리기를 거쳐 리빙 네트워크로 연결된 냉장고, 에어컨, 세탁기, 청소기, 전자레인지, 가습기, 전등, 스텐드, 가스 정보기 등의 제품들로 구성된다. 이때 네트워크 관리기는 별도의 관리기기 또는 사용자의 PC가 될 수 있다. 이와 같은 본 발명의 가전기기 네트워크 제어시스템을 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 본 발명은 마스터(master)-슬레이브(slave) 방식이 적용된다. 즉, 모든 통신 사이클은 마스터에 의해 시작되고 마스터 디바이스에 의해 종료된다. 어떠한 기기도 마스터가 될 수 있지만 그러기 위해서는 통신 선로상의 데이터 흐름을 제어할 수 있는 기능을 가져야하고 네트워크에 연결된 제품들에 대한 정보와 제어코드를 가지고 있어야 하는데, 본 발명은 비교적 저사양의 가전기기간의 네트워크이므로 PC와 같이 사용자 인터페이스 기능을 갖춘 디바이스만이 마스터의 모든 기능을 탑재하고 그 이외의 디바이스는 이미 정해진 슬레이브와의 통신 또는 간단한 제어코드에 의한 통신 등 제한된 기능의 마스터로서의 역할만 가능하도록 한다.

또한 이와 같이 기본적인 마스터-슬레이브 통신방식을 유지하면서 디바이스간의 직접 통신 즉, 피어 투 피어(peer-to-peer) 통신이 가능하도록 마스터와 슬레이브가 논리적으로 공존하는 디바이스를 정의한다. 즉, 도 2와 같이, 물리적으로 하나의 디바이스이지만 논리적으로 독립된 마스터와 슬레이브로 구분되는 디바이스(이하, P2P 디바이스)가 정의된다.

네트워크에 연결되는 모든 제품은 P2P 디바이스를 기본으로 하지만 도 3과 같이, 제품의 하드웨어 특성상 마스터, 슬레이브, 송신전용, 수신전용으로 정의될 수 있다.

즉, 마스터의 경우 새로운 통신 사이클을 시작하기 위하여 최종 사용자 또는 디바이스 내부의 상태변화에 의하여 통신시작 이벤트가 발생하면 해당되는 슬레이브와의 통신을 시작하고 종료시키는 기능을 갖는다.

슬레이브의 경우 항상 수신대기 상태이며 스스로 다른 디바이스로 통신을 요청할 수 없다.

P2P 디바이스의 경우 내부에 마스터와 슬레이브가 논리적으로 공존하는 디바이스로서 최종 사용자 또는 디바이스 내부 상태변화에 의하여 통신시작 이벤트가 발생하면 마스터로서 동작하여 통신 사이클을 주도하며, 해당 통신 종료 후에는 슬레이브로 동작하여 수신대기 상태로 된다.

송신전용 디바이스의 경우 하드웨어 특성상 송신만 가능한 디바이스로서, 적외선 리모컨이 이에 해당된다.

수신전용 디바이스의 경우 하드웨어 특성상 수신만 가능한 디바이스로서 적외선 수신기만 장착되고 건전지로 동작하는 제품이 이에 해당된다.

다음으로, 본 발명에 따른 가전기기 네트워크 제어시스템은 도 4와 같이, 하나의 버스를 이용한 하프 듀플렉스(Half-Duplex) 방식으로 신호전송을 수행한다.

즉, 송신 시에는 다른 디바이스로부터 송신되는 데이터를 수신하지 않고, 수신시에는 다른 디바이스로 데이터를 송신하지 않는다. 이는 통신을 위한 메모리 사용을 최소화하기 위한 것이고, 동시에 본 발명의 가전기기 네트워크처럼 직렬통신 기능을 이용한 하나의 버스로 구성되는 네트워크에 대응하기 위한 것이다.

따라서 마스터, 슬레이브의 경우에도 모두 송신과 수신을 위한 메모리를 공유할 수 있으며, P2P 디바이스의 경우에도 마스터와 슬레이브가 동시에 동작하지 않으므로 송신과 수신을 위한 메모리를 하나로 공유할 수 있으므로 송/수신 과정 모두를 인터럽트(Interrupt) 처리할 필요가 없어 제품 측면에서의 프로그래밍의 자유도를 높여준다.

다음으로, 본 발명에 따른 가전기기 네트워크 시스템은 1-싸이클(cycle) 방식으로 통신을 수행한다. 1-싸이클 방식은 1 리퀘스트(request)-1 리스폰스(response) 방식과, 1 리퀘스트-멀티 리스폰스 방식, 그리고 1 리퀘스트 방식으로 구분할 수 있다.

이때 1 리퀘스트-1 리스폰스 방식은 도 5와 같이, 하나의 마스터가 하나의 슬레이브에 1 패킷(packet)만을 송신하고 슬레이브는 그에 대한 응답으로 1 패킷을 송신하면 이를 마스터가 수신하여 종료되는 방식이다. 그리고 도 7과 같이, 1 리퀘스트-멀티 리스폰스 방식은 하나의 마스터가 다수의 슬레이브들에게 1 패킷을 송신하고 각 슬레이브는 그에 대한 응답으로 1 패킷을 송신하며, 마스터는 계속 응답을 대기하다가 기설정된 최대 수신시간이 경과하면 통신을 종료하는 방식이다. 그리고 도 8과 같이, 1 리퀘스트 방식은 하나의 마스터가 하나 또는 다수의 슬레이브를 대상으로 1 패킷을 송신하고 응답을 기다리지 않고 통신을 종료하는 방식이다. 이때 여러개의 패킷으로 구성된 데이터 송신이 있을 경우 마스터에서 해당 슬레이브에 맞는 크기의 패킷으로 분할하여 1 패킷 단위로 송신을 수행한다. 한편, 도 6은 슬레이브에서 리스폰스 에러 발생시 리퀘스트를 재송신하고 그에 따른 리스폰스를 받아 통신을 종료하는 방식을 나타낸다.

다음으로, 본 발명에 따른 가전기기 네트워크 제어시스템은 물리 계층과 데이터 링크 계층 및 응용 계층으로 이루어진 프로토콜(Protocol)을 갖는다.

현재 인터넷 프로토콜로 사용되는 TCP/IP 프로토콜의 경우 그 통신계층을 살펴보면, 응용 계층, 트랜스포트 계층, 네트워크 계층, 데이터 링크 계층, 물리 계층으로 구분된다. 그 이외의 가전제품 또는 공장자동화를 위한 프로토콜의 경우에도 기본적으로 응용 계층, 데이터 링크 계층 및 물리 계층을 구비하고 부가적으로 트랜스포트 계층 또는 네트워크 계층을 구비한다. 그러나 본 발명은 저사양의 가전기기를 대상으로 상술한 통신방식에 대응하기 위한 것이므로 물리 계층과 데이터 링크 계층 및 응용 계층만으로 이루어진 통신계층을 가지며, 마스터-슬레이브 방식과 하프 듀플렉스 방식 등에 맞도록 마이컴의 부하를 최소화하기 위하여 물리계층과 데이터 링크 계층을 최대한 간소화하고 제품 동작을 위한 많은 부분을 응용계층에 할당한다.

상술한 통신 계층의 세부구성을 살펴보면, 도 9에 도시된 바와 같이, 먼저, 슬레이브의 경우 응용 소프트웨어와 메시지 구성과 메시지 실행과 메시지 조합 및 메시지 중복 체크영역으로 이루어진 응용 계층과, 패킷 구성과 패킷 송신과 CSMA/CD와 패킷 체크와 어드레스 체크와 패킷 데이터 수신영역으로 이루어진 데이터링크 계층과, UART로 이루어진 물리 계층으로 구성된다. 이때 물리 계층에는 전력선 통신을 이용할 경우 선택되는 어댑터(Adapter)를 포함할 수 있다.

그리고 마스터의 경우 응용 소프트웨어와 메시지 구성과 메시지 분할 및 메시지 조합영역으로 이루어진 응용 계층과, 패킷 구성과 패킷 송신과 패킷 전송확인과 CSMA/CD와 패킷 체크와 어드레스 체크와 패킷 데이터 수신영역으로 이루어진 데이터링크 계층과, UART로 이루어진 물리 계층으로 구성된다. 마스터의 물리 계층의 경우에도 슬레이브와 마찬가지로 전력선 통신을 이용할 경우 선택되는 어댑터(Adapter)를 포함할 수 있다.

이때 물리 계층은 통신 선로에서의 Bit 신호들을 수신하여 패킷을 구성하거나 데이터 링크 계층에서 넘겨받은 패킷을 통신선로에 비트(Bit)신호로 실어 보내는 역할을 한다.

데이터 연결링크 계층은 응용 계층에서 넘겨받은 데이터를 이용해 패킷을 구성한 후 물리계층으로 송신하거나, 물리 계층에서 넘겨받은 패킷을 처리하여 응용계층에 넘겨준다. 데이터 연결 계층은 마스터와 슬레이브의 역할이 약간 다른데, 마스터에서는 물리계층으로의 패킷 전송을 보장하기 위한 과정이 포함된다. 물리계층과 데이터 연결 계층은 슬레이브로 작용하는 제품은 동일한 구조를 가지고 있다.

응용계층은 메시지 셋(Message Set)으로 구성되며 메시지를 해석하여 처리하는 역할을 한다. 메시지는 슬레이브로 작용하는 제품에서는 부하 제어나 메모리 제어 등의 방법이 포함되고, 마스터에서는 슬레이브가 메시지를 처리한 결과를 이용하여 슬레이브들을 관리하거나 전체 네트워크를 제어하는 역할을 한다. 따라서 응용계층은 제품마다 다른 내용을 포함한다. 마스터의 응용계층에서는 전송할 데이터가 하나의 패킷 범위보다 많을 때 패킷을 분할하여 송신하거나, 분할된 패킷이 수신될 때 이들을 조합하여 처리하는 전송계층 역할도 포함한다. 전송계층을 구분하지 않는 것은 패킷의 분할 및 조합이 모든 메시지가 아닌 특정한 메시지에 대해서만 이루어지는 작업이기 때문에 응용계층에 포함시킨다.

이와 같은 통신 계층간의 패킷 통신 구조는 도 10에 도시된 바와 같다. 즉, 응용계층과 데이터 연결 계층 간에는 메시지 단위로, 데이터 연결계층과 물리계층 간에는 풀(Full) 패킷단위로 인터페이스(Interface)한다. 데이터 연결 계층과 물리 계층 간에는 통신할 때 계층별로 따로 패킷을 구성할 필요 없이 그대로 패킷을 이용할 수 있도록 풀 패킷 단위로 통신한다. 그러나 응용 계층에서는 데이터 연결 계층과 물리계층에서 덧붙여질 헤더의 길이(length)를 알 수 없기 때문에 풀 패킷 단위로 인터페이싱하기는 어렵고 대신 응용 계층에서 데이터 연결 계층으로 넘겨줄 데이터를 메시지 단위로 전달한다. 패킷은 통신하고자 하는 모든 정보를 포함할 수 있어야 하고, 향후에 통신기능이 확장되었을 때 대처할 수 있는 구조이어야 한다.

패킷은 기본적으로 도 11에 도시된 바와 같이, 패킷 헤더 필드와 향후 패킷 기능 추가를 위한 필드(필드)로 이루어진 헤더 영역과, 메시지 헤더 필드와 향후 메시지 기능 추가 필드와 메시지 필드로 이루어진 바디(body) 영역 및 트레일러(trailer) 영역으로 구성된다.

그리고 패킷중 마스터에서 사용하는 리퀘스트/노티피케이션(Notification) 패킷의 세부 구성은 도 12에 도시된 바와 같이, 8 비트로 이루어져 네트워크망이 형성된 가정을 구분하기 위한 홈 코드(Home code)(HC), 16 비트로 이루어져 수신자를 표시하기 위한 리시버 어드레스(Receiver address)(RA), 16 비트로 이루어져 송신자를 표시하기 위한 샌더 어드레스(Sender address)(SA), 8 비트로 이루어져 패킷의 길이를 표시하기 위한 패킷 렘스(Packet Length)(PL), 3 비트로 이루어져 전송 우선순위를 표시하기 위한 액세스 프리아리티(Access Priority)(AP), 5 비트로 이루어져 패킷 헤더의 길이를 표시하기 위한 패킷 헤더 렘스(Packet Header Length)(PHL), 8 비트로 이루어져 프로토콜의 버

전을 표시하기 위한 프로토콜 버전(Protocol Version)(PV), 4 비트로 이루어져 패킷 타입을 표시하기 위한 패킷 타입(packet Type)(PT), 2 비트로 이루어져 재전송 횟수를 표시하기 위한 리트랜스미션 카운터(Retransmission Counter)(RC), 그리고 2 비트로 이루어져 새로운 패킷 전송을 표시하기 위한 패킷 넘버(Packet Number)(PN), 8 비트의 메시지 랭쓰(Message Length)(ML), 8 비트의 메시지 헤더 랭쓰(Message Header Length)(MHL), 8 비트의 포트(Port)(PO)로 구성됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템. 8 비트의 코멘드 코드(Command Code)(CC) 및 비트수가 가변되는 아규먼트(Argument)(ARG), 16 비트의 에러체크(CRC) 및 8 비트로 이루어져 패킷의 끝을 표시하기 위한 이티엑스(ETX)를 포함하여 최소 17-Byte, 최대 255-Byte로 구성된다.

또한 슬레이브에서 사용하는 리스폰스 패킷은 도 13에 도시된 바와 같이, 바디 부분에 8 비트의 ACK/NAK가 포함되는 것을 제외하고는 리퀘스트/노티피케이션(Notification) 패킷과 동일하다.

이때 홈 코드(HC)는 네트워크가 구성된 가정을 논리적으로 구분하기 위한 코드로서 특히 전력선 같이 각 가정간 전송 선로가 구분되지 않고 연결되어 있을 경우 각 가정을 구분하기 위해 hex값 0x03 ~ 0xFE 범위내에서 사용된다.

리시버 어드레스(RA)는 샌더 어드레스(SA) 앞에 위치하며, 이는 수신자가 패킷을 수신하기 시작할 때 계속 수신할 것인지 아니면 무시할 것인지를 조기에 판단하기 위함이다. 상위 Bit부터 차례로 2Bit는 네트워크의 종류, 6Bit는 선택기, 냉장고 등 독립적인 기능을 가지는 제품을 구분하며, 하위 8Bit는 같은 종류의 제품들이 다수 개 있을 때 서로 구분하기 위하여 할당된다.

패킷 랭쓰(PL)는 홈 코드부터 ETX까지 패킷의 Byte단위로 계산된 수를 저장하고 있는 1-Byte로 구성된다. 수신자는 패킷 길이(PL) 데이터 값을 받은 후에 이 값만큼의 데이터만 수신하여 이후의 단계를 처리한다. 따라서 패킷 길이(PL) 값은 수신 시 필요한 버퍼의 크기를 미리 알게 해주고, 수신 된 패킷 데이터의 오류를 검출하는 데 이용된다. 즉, 패킷의 마지막 Byte를 읽고 나서 그 값이 ETX가 아니면 패킷 에러로 판단할 수 있다.

엑세스 프리아리티(AP)는 응용 계층에서 긴급한 메시지를 보내야 하거나 전송에 실패하여 재전송해야 하는 패킷, 또는 일반 통신보다 중요하지 않은 메시지 등 전송에 우선 순위를 주어야 하는 메시지에 우선 순위를 주어 물리 계층에서 CSMA/CD 기능을 수행할 수 있도록 전송 우선 순위를 표시하는 필드(field)이다. 이 필드는 CSMA/CD 기능을 수행하는 어댑터에서 우선 순위에 따른 전송이 가능할 때 의미가 있고, 그 외의 경우에는 무시한다. 각 통신 경우에 따르는 엑세스 피리아리티(Access Priority) 값은 다음과 같다.

0 : 충돌로 재전송 시 또는 긴급 사태일 때

1 : 메시지 분할을 통한 대량 데이터 송신 시

2 : 평상시 통신

3 : 네트워크 접속 상태 신고시(충돌인 경우도 Priority를 3으로 유지)

패킷 헤더 랭쓰(PHL)는 패킷 헤더의 확장성을 위한 필드로서, 현 패킷 헤더에 확장 필드를 추가했을 때, 그에 따라 패킷 헤더 랭쓰를 변경한다. 변경 내용이 없을 때에는 9 byte이며, 최대 32 byte까지 확장 가능하다.

프로토콜 버전(PV)은 채용된 프로토콜의 버전을 나타내는 1Byte 필드이다. 버전과 서브 버전은 업데이트되는 순서대로 0 ~ 15의 값을 순서대로 취한다.

패킷 타입(PT)은 패킷을 송신할 때 지정하는 4Bit 필드 값으로 리퀘스트 패킷과 리스폰스 패킷, 노티피케이션(Notification) 패킷으로 나눈다. 리스폰스 패킷은 다시 Successful 리스폰스와 Failed 리스폰스로 나눈다. 마스터는 리퀘스트 패킷으로 설정하고 슬레이브는 리스폰스 패킷으로 설정해야 한다. 디바이스가 슬레이브만으로 동작할 때는 리퀘스트 패킷에 대해서만 처리해야 한다. 리스폰스 패킷을 두 가지로 다시 나눈 이유는 데이터 링크 계층에서 메시지 내용을 모르더라도 패킷 헤더에 있는 패킷 타입(PT) 필드만 보고 Failed 리스폰스일 때 응용 계층으로 패킷을 전송하지 않고 바로 재전송하기 위한 것이다. 노티피케이션(Notification) 패킷은 리스폰스를 요구하지 않는 패킷을 나타낸다. 어레이드(Arrayed) 패킷은 대량의 데이터를 고속으로 파일을 전송할 때 각 패킷에 대한 응답이 없이 모든 데이터를 분할하여 보낼 때 이용하며, 그 hex값은 아래와 같다.

0 : request packet

1 ~ 3: Reserved

4 : Successful response packet

5 : Failed response packet

6 ~ 7: Reserved

8 : Broadcast Notification packet

9 : Arrayed packet

10: End packet of arrayed data

11 ~ 15: Reserved

리트랜스미션 카운트(RC)는 통신 에러가 발생했을 때 같은 메시지의 중복처리를 방지하기 위한 2Bit 필드 값이다. 마스터는 수신한 리스폰스 패킷에 CRC 에러 코드가 포함되어 있거나, 수신 패킷이 CRC 에러, 또는 수신 byte time over이면 최대 3회까지 재전송 가능하다. 슬레이브는 항상 1회 전송이다.

패킷 넘버(PN)는 역시 통신 에러가 발생했을 때 같은 메시지의 중복처리를 방지하기 위한 2Bit 필드 값이다. 마스터는 새로운 패킷을 전송할 때마다 패킷 넘버를 1씩 증가시키고, 같은 패킷을 재전송할 경우에는 이전과 같은 패킷 넘버를 유지한다. 따라서, 슬레이브는 이전 메시지의 패킷 넘버와 송신 주소를 기억하고 있다가 같은 메시지가 다시 수신 되면 중복 메시지가므로 무시하고, 다룰 경우에는 수행한다. 슬레이브는 수신한 메시지에 응답할 때 수신 메시지의 패킷 넘버를 복사하여 응답 패킷을 구성한다.

메시지 랭쓰(ML)는 메시지 필드의 길이가 가변적이기 때문에 이를 알기 위한 정보이다. 따라서 응용 계층에서는 메시지 랭쓰를 보고 메시지 필드의 길이를 알아서 처리한다.

메시지 헤더 랭쓰(MHL)는 향후 메시지 필드의 확장을 위한 필드로서 메시지 필드의 암호화, 응용 프로토콜의 변경 등의 경우 메시지 헤더를 추가할 수 있다.

포트 넘버(PO)는 메시지 set의 확장을 위한 필드로서 메시지 set을 포트별로 구분할 수 있다. 메시지 set의 Version-up, 또는 타 응용 프로토콜과의 호환을 위해 포트별로 메시지 set을 둘 수 있다.

메시지는 마스터가 슬레이브로 기능수행을 요청하기 위한 코멘드(Command) 코드와 이 Command를 수행하는 데 필요한 입력 인자들, 그리고 슬레이브가 Command를 수행하고 나서 마스터로 전송하는 인자들로 구성된다. 또한 8 Bit 급 마이컴에서의 프로그램 작업이 용이하도록 구성되고 정의되어야 한다. 즉, 메시지가 침삭되더라도 쉽게 반영할 수 있도록 모듈화 프로그래밍이 가능해야 한다. 이를 위하여 모든 메시지는 각각에 대해 독립적인 기능을 가지고 있어야 한다. 이는 모든 메시지가 그에 따르는 하위 개념의 메시지를 포함할 수 없고, 또한 S/W 구현에서도 각각의 루틴(Routine)들간의 인과관계는 없다는 것을 의미한다. 메시지들이 서로 독립적인 기능을 가진다면 메시지들을 조합하여 제품을 제어 및 모니터링(Monitoring)을 위한 기능들을 확장할 수 있다. 슬레이브가 Command를 정상적으로 수행했다면 마스터로 전송하는 인자들은 {ACK + Return arguments}이고, 그렇지 않다면 {NAK + 에러 코드}이다. 디바이스별로 최대 256개의 Command를 가질 수 있으며 반드시 포함되는 요소이다. Input Arguments와 Return Arguments는 Command 코드에 따라 유무와 Byte 수가 결정된다.

이때 Arguments의 데이터 형식은 다음과 같다.

boolean : 1Byte

char, unsigned char : 1Byte

int, unsigned int, short int, unsigned short int : 2 Byte

long, undigned long : 4Byte

string : NULL을 포함하여 송수신.

또한, Command 코드를 분류하기 위해 다음과 같은 기본 개념을 둔다.

모든 제품은 256개(0x00 ~ 0xFF)의 명령어 코드를 독립적으로 사용하지만, 모든 제품에 통적으로 사용되는 명령어는 공통 코드를 사용한다. 제품의 기능을 일반화된 구조에 포함시켜 항목의 침삭이 수월하게 한다. 모든 Command 코드는 필수적인 것과 선택적인 것으로 구분된다. 필수적인 것으로는 디바이스의 기본적인 정보에 관한 것과 통신에 필요한 Command들이다. 기능상으로는 순시 Command(I로 표시)와 Program Command(P로 표시)로 구분된다. 순시 Command는 슬레이브가 수신 즉시 수행 가능하고 Program Command는 수행을 위한 Sequence가 필요하다. Algorithm Area에 있는 Command 코드들은 모든 제품에 대한 표준화코드가 지정하지 않는다. 같은 종류의 제품도 모델명 또는 제품 메이커에 따라 다른 알고리즘을 이용하여 통신할 수 있기 때문에 같은 Command 코드를 이용하여 다른 기능을 수행할 수 있다. 따라서 이 영역의 모든 Comand 코드는 제품모델의 고유번호를 부여받아 인자로 포함되어야 한다. 또한 메시지는 응용계층에서 처리하기 위한 규약으로 마스터에서 송신할 때와 슬레이브가 마스터에 대한 응답을 할 때의 구조가 다르다. 마스터에서 송신할 때는 Command 코드와 이를 수행하기 위한 입력 인자 즉, 아규먼트(ARG)로 구성된다. 인자의 수 및 인자의 데이터 형은 Command 코드에 따라 달라진다. 마스터로부터 하나의 패킷을 받은 슬레이브가 송신할 때의 메시지의 구조는 마스터로부터 받은 패킷의 에러 또는 Command 코드를 수행할 때 에러가 있을 경우와 없을 경우 두 가지로 나뉘어진다. 마스터로부터 받은 패킷의 에러가 없고 Command 코드도 정상적으로 수행되었다면 메시지의 구조는 Command 코드, ACK, Command 코드 수행한 결과 인자(ARG)들로 구성된다. 결과 인자의 수와 데이터 형도 Command 코드에 따라 달라진다. 마스터로부터 받은 패킷에 에러가 발생했다면 Command 코드, NAK 그리고 패킷 에러 코드로 구성된다. 패킷은 정상적이지만 Command 코드수행 중에 에러가 발생했다면 Command 코드, NAK 그리고 에러 코드로 구성된다.

CRC는 수신된 패킷의 에러를 검출하거나 송신 시 수신자가 패킷 에러를 검출할 수 있도록 하는 값이다. CRC는 16-Bit로 처리하며, ETX부터 CRC 필드 직전의 Byte까지의 Data를 이용하여 그 값을 생성하거나 에러를 검출한다.

ETX(0x03)는 패킷의 끝임을 의미하는 통신 문자로 수신시에 패킷 길이 필드와 함께 CRC를 이용하지 않고 패킷 에러를 검출할 수 있는 방법을 제공한다. 즉, 패킷길이 만큼의 Byte 데이터를 수신할 때, 마지막 Byte가 ETX가 아니면 패킷 에러로 판단할 수 있다. 이때는 CRC를 이용한 패킷 에러 Check를 생략할 수 있다.

상술한 패킷의 구성중 어드레스에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

네트워크상의 각 마스터와 슬레이브는 하나의 어드레스(Address)로 인식된다. 각 시스템은 2 byte의 할당된 어드레스를 가지게 되고 할당된 어드레스를 통해 해당되는 상대방에게 패킷을 전송할 수 있다. 어드레스는 도 14에 도시된 바와 같이, 3비트의 네트워크 코드와 5비트의 제품 코드로 이루어져 제품 출하시 확정되고 바꿀 수 없는 피지컬(Physical) 어드레스와 제품별 복수제품을 구분하거나 그룹 어드레스로 사용되고 통신 등에 의해 바꿀 수 있는 8비트의 로지컬(Logical) 어드레스로 구분된다.

집안에서의 네트워크는 크게 PC 계열, AV 계열, 리빙(Living) 즉, 가전기기 계열 등으로 나눌 수 있고 이러한 네트워크를 구분하기 위해 3비트의 네트워크 코드가 사용되는데, 가전기기 네트워크와 집안에서의 다른 서브네트워크와는 통신 규격이 다르더라도 상기 PC 계열 및 AV 계열 제품과의 통신을 위해서는 네트워크 구분 필드가 필요하다. 네트워크 코드의 분류에는 도 15와 같다.

제품 코드 즉, 제품이름(세탁기, 냉장고, 건강 기구, 전등, 보안, )을 위해 5-Bit를 할당하고 각 제품별로 복수개의 제품을 구분하기 위해 8-Bit를 할당한다. 이는 여관이나 호텔등과 같은 조건을 고려한 것이다.

8-bit의 복수 제품을 구분하기 위한 필드는 제품의 설치장소에 따라 나누어지는 Group 어드레스로도 사용된다. 제품의 설치장소는 사용자가 네트워크 관리기에서 네트워크에 제품을 등록할 때 같이 입력한다.

이때 제품의 Group을 설정하는 방법은 두 가지가 있다. 첫번째 Group 어드레스는 각 필드의 값을 모두 '1'로 채움으로써 하위 필드에 해당하는 모든 대상을 설정할 수 있다. 이때의 Group의 의미는 동일 제품 또는 동일 네트워크에 속

한 제품이라는 의미이다. 가령 네트워크 코드의 값이 '111'이면 집안의 모든 네트워크를 가리키고, 제품 코드 값이 '11111'이면 해당 네트워크에서의 모든 제품을 의미하며, 도 16과 같이, 그룹 어드레스에 따라 소정 제품 그룹을 선택할 수 있으며, 그 값이 '11111111'이면 해당하는 네트워크와 제품 코드에 해당하는 모든 제품을 의미한다. 두 번째 Group 어드레스는 도 17과 같이, 그룹 어드레스에 따라 소정 설치장소에 있는 제품그룹을 선택할 수 있다. 이때 제품 코드는 모든 제품을 지정하도록 '11111'이 되고 Logical 어드레스 값은 설치장소에 따라서 지정된다. 네트워크 코드가 '111'이고 제품 코드가 '11111'이면 Logical 어드레스 필드는 장소 코드를 나타내는 필드가 된다. 또한 도 18과 같이, 그룹 어드레스를 지정하여 소정 설치장소에 있는 소정 제품 그룹을 선택할 수도 있다.

다음으로 플러그 앤 플레이(Plug and play) 과정 즉, 디바이스를 네트워크로 연결하여 초기 홈 코드 및 어드레스를 할당하고 통신환경 설정과정에 대하여 설명하면 다음과 같다.

네트워크에 연결된 디바이스들이 통신하기 위해서는 모든 디바이스들이 동일한 통신 속도로 설정되고, 물리적 네트워크 내에서 유일한 주소를 할당받아야 하며, 마스터는 모든 디바이스들의 이름과 어드레스에 대한 데이터 베이스를 가지고 있어야 한다. 또한, 전력선 같이 각 가정간 전송 선로가 구분되지 않고 연결되어 있을 경우 각 가정을 구분할 수 있어야 한다. 이를 위해서 플러그 앤 플레이(Plug and Play)를 담당하는 네트워크 관리기는 먼저, 전원이 입력되는 초기에 각 가정을 구분할 수 있는 홈 코드를 설정한다. 홈 코드를 설정한 다음 네트워크 관리기는 디바이스가 최초로 네트워크에 연결됐을 때, 사용자로부터 디바이스에 대한 정보를 입력 받고 해당 디바이스에 대해 주소를 할당하는 디스커버리 앤 어드레싱(Discovery Addressing) 단계를 거친다. 이 과정이 끝나면 통신하고자 하는 디바이스의 모델명이나 컨트롤러 버전 등의 제품정보, 패킷 구성을 위한 버퍼(Buffer)의 크기 또는 통신 속도를 변경하기 위한 프리-리퀘스트(Pre-request) 단계가 필요하다. 프리-리퀘스트 단계는 항상 필요한 단계는 아니며 필요에 따라 수행된다. 제품정보는 연결되어 있는 제품의 이름을 알고자 할 때 필요하고, 버퍼 크기 요청은 마스터에서 슬레이브로 대량의 데이터를 보내기 위해 패킷의 길이를 정할 때 사용된다. 속도 변경 요청은 대량의 데이터를 송수신 하고자 할 때 또는 송수신이 끝났을 때 마스터에서 슬레이브로 요청한다. 프리-리퀘스트단계가 끝나면 일반적인 통신 모드로 들어간다. 원래 사용자 입장에서 보는 플러그 앤 플레이 개념은 사용자의 추가 설치 작업이나 입력 작업 없이 디바이스의 전원을 입력하면 바로 사용할 수 있어야 한다. 그러나 디바이스를 네트워크에 연결한 후 네트워크 관리기에 디바이스에 대한 정보를 입력하도록 하고 있다. 이러한 이유는 네트워크의 미디어로 전력선의 경우를 고려해서인데, 전력선의 경우 디바이스를 네트워크에 연결하게 되면 이웃한 가정간 전송 선로가 구분되지 않기 때문에 네트워크 관리기가 이웃 집에도 존재한다면 이웃집의 네트워크 관리기에 의해 주소를 할당받을 수 있는 문제가 있다. 따라서, 우선 네트워크 관리기에 디바이스 정보를 입력하여 네트워크 관리기가 디바이스에 주소 등록 요청을 하도록 하고 있다.

상술한 홈 코드 설정과정을 살펴보면, 네트워크 관리기는 전원이 입력되는 초기에 다른 가정과 구분될 수 있는 고유인 홈 코드를 설정하기 위해 수신 주소를 모든 디바이스로 해서 홈 코드 확인 메시지를 송신한다. 이때 인자는 0x03~0xFF 범위 내에서 임의의 홈 코드로서 발생시킨 값이다. 만약 아무 응답이 없다면 네트워크 관리기가 연결된 물리적 네트워크 내에서 해당 홈 코드는 유일한 값이 되므로 자신의 홈 코드로 설정하고, 응답이 있다면 유일한 값이 아니므로 임의의 홈 코드를 다시 발생시켜 상기 과정을 반복한다. 이렇게 해서 설정된 홈 코드는 네트워크 관리기가 각 제품의 주소를 확정할 때 동시에 각 제품에 설정됨으로써 동일 가정 내 제품은 같은 홈 코드를 사용하여 가정 간 구분을 가능하게 해준다. 그런데 홈 코드를 포함한 주소 관련 정보는 각 제품의 불휘발성 메모리에 저장되므로 각 제품의 주소 할당 후 이사를 하는 경우에는 문제가 발생할 수 있다. 즉, 이사한 가정과 같은 물리적 네트워크에 연결된 다른 가정이 동일한 홈 코드를 사용한다면 가정 간 홈 코드가 충돌하므로 홈 코드로 가정이 구분되지 않는 문제점이 발생하는 것이다. 따라서, 이사시에는 모든 제품의 전원을 off한 상태에서 네트워크 관리기의 전원만 입력하여 초기 홈 코드 설정시 홈 코드 충돌 확인하는 과정을 반복한다. 충돌하지 않는다면 홈 코드 변경없이 그대로 사용하면 되고, 충돌한다면 모든 제품의 홈 코드를 리셋(reset)한 후 홈 코드를 다시 설정한다. 이 때, 홈 코드가 충돌하는 가정의 제품과 구분하기 위해 사용자 ID를 인자로 사용한다. 사용자 ID는 디바이스를 최초로 네트워크에 연결할 때 네트워크 관리기를 통해 입력한다.

다음으로, 디스커버리 앤 어드레싱 과정을 살펴보면, 사용자는 디바이스를 최초로 네트워크에 연결할 때 네트워크를 관장할 수 있는 네트워크 관리기에 전원을 연결한 디바이스의 제품명, 제품 개수, 설치 장소, 사용자 ID를 입력한다. 그러면 네트워크 관리기는 입력된 디바이스 즉, 네트워크에 최초로 연결된 디바이스에게 등록을 요청하고 디바이스로부터 임시 번지 등록 메시지를 수신하면 주소를 할당한다. 이때 같은 종류의 제품이 복수 개 있는 경우에도 주소가 충돌되지 않도록 새로운 번지를 지정한다. 제품 개수를 입력받는 이유는 동일 종류의 제품 여러 개가 동시에 네트워크에 연결되었을 때 연결된 제품 모두로부터의 등록 메시지 수신 여부를 알기 위함이다. 또한, 설치 장소를 입력받는 이유는 사용자가 네트워크 관리기의 화면에 나타나는 제품의 위치 정보를 통해 쉽게 제품을 식별할 수 있도록 하기 위함이다. 사용자 ID는 위에서 설명한 대로 홈 코드 리셋(reset)시 제품을 확인하기 위한 것이다. 네트워크 관리기의 번지는 전원의 ON/Off에 상관없이 0x00로 고정되어 있다. 하지만 다른 디바이스들은 마스터와 슬레이브 구분없이 전원 Off시 공장 출하시 부여받은 제품 대표번지를 가지고 있다. 네트워크 관리기는 'Join request'라는 Command를 이용하여 제품들이 선택할 수 있는 여유 번지의 영역을 설정하고, 사용자가 입력한 어드레스 지정이 안된 디바이스들(제품별 대표번지로 지정된 디바이스)에게 임시 번지로 등록 할 것을 요청한다. 에어컨의 경우 수신자 번지로 0x20을 선택하고 여유번지는 0x21 ~ 0x2E를 인자로 한다. 'Join request' Command는 번지 확인이 안된 제품만 인식할 수 있다. 호출되는 제품들은 난수발생기를 작동시켜 설정된 여유 범위의 번지 중에서 임의로 선택하여 자신의 번지로 설정하고(임시 번지) 그 값을 네트워크 관리기로 알려준다. 0x21 ~ 0x2E중에서 0x25가 선택되면 0x25를 네트워크 관리기로 송신한다. 임시 번지는 네트워크 관리기 또는 마스터가 'Address Change' Command를 이용하여 바꾸거나 제품의 전원을 끄기 전까지는 해당 제품의 번지로 작용한다. 네트워크 관리기는 'Address Change' Command를 이용하여 중복된 번지의 제품들은 대표번지로 리셋시키고, 중복되지 않는 임시번지를 선택한 제품들의 번지는 여유번지

에서 순서대로 확정하여 해당 제품들을 재 호출한다. 이 때 네트워크 관리기 자신의 홈 코드와 사용자가 입력한 User ID도 함께 전송하여 해당 제품들의 홈 코드와 User ID도 설정한다. 중복되지 않은 임시 번지가 0x2A, 0x25, 0x23가 있고, 여유 번지가 0x21 ~ 0x2E 라면 임시번지 0x23인 제품은 0x21, 0x25는 0x252, 0x2A는 0x23로 확정된다. 중복된 임시번지가 있을 때는 위의 과정을 되풀이 한다. 상술한 디스커버리 앤 어드레싱 과정은 모든 제품 종류에 대해 14번 반복한다(0x01 ~ 0x0F).

상술한 바와 같이, 디스커버리 앤 어드레싱 과정이 끝나면 디바이스들의 이름과 번지, 설치 장소는 네트워크 관리기의 데이터 베이스로 저장되어 있다. 네트워크 관리기에 연결된 디바이스들은 네트워크 관리기에 의한 번지지정이 완료된 후에 비로소 마스터 또는 슬레이브로서 동작하기 시작한다. 이때 마스터로 동작하는 디바이스들은 네트워크 관리기로부터 디바이스들의 이름과 번지 데이터 베이스를 읽어 자신의 메모리에 저장한 다음 슬레이브들과 통신을 시작하게 된다. 주소 할당을 받기 전에는 모든 디바이스는 슬레이브로 동작할 수 밖에 없다. 주소 할당을 받은 디바이스들은 자신의 존재를 알리기 위한 메시지를 주기적으로 방송한다. 왜냐하면, 각 디바이스를 제어 가능한 마스터들은 각 디바이스가 네트워크에 연결되어 있는지 알아야 하기 때문이다. 연결된 디바이스와 연결되어 있지 않은 디바이스가 구분이 되지 않는다면 통신 불능의 원인이 전원 off때문인지 디바이스 고장 때문인지 구분하기 힘들 것이다. 또한, 네트워크 관리기 화면에 연결되어 있지 않은 디바이스는 비활성화시켜 표시함으로써 사용자가 알 수 있도록 한다. 주소 할당을 받은 모든 디바이스는 얼라이브 메시지(Alive Message)를 통해 주기적으로 자신의 존재를 방송하게 되는데, 이때 주기를 조절해 주는 것이 필요하다. 디바이스 수가 적으면 상관 없지만, 많을 때 주기가 너무 짧으면 네트워크 내에 얼라이브 메시지가 너무 많이 전송되어 네트워크의 성능이 저하된다. 초기 주기는 길게 설정해 주고, 디바이스 개수에 비례해서 설정해 준다. 즉, 디바이스 개수가 적을 때는 주기가 작고, 많을 때는 크게 잡아 줌으로써 네트워크의 성능을 유지시킨다. 이때, 주기를 설정해 주는 것은 네트워크 관리기이고, 각 디바이스는 얼라이브 메시지의 인자로써 자신의 주기를 설정하여 방송한다. 네트워크 관리기는 각 디바이스의 얼라이브 메시지를 수신하여 자신이 설정한 주기와 다르다면 해당 디바이스의 주기를 자신의 주기로 설정해준다.

다음으로, 디바이스의 통신조건을 발생시키는 이벤트에 대하여 설명하기로 한다.

이벤트(event)란 디바이스에 어떤 상태 변화가 발생한 경우를 말하며 발생원인에 따라 다음의 5가지로 분류할 수 있다. 먼저, User가 키등을 통하여 디바이스에 직접 명령을 내릴 때 발생하는 사용자 이벤트, 일정시간 간격으로 자동발생하는 Periodic 이벤트(예: 일정 주기로 네트워크 관리기에서 Alive Notification 메시지 송신), 시스템의 상태를 감시하다가 디바이스의 자발적 상태 변화로 발생하는 Status 이벤트(예: 온도, 습도, 세탁 행정 등이 변화), 시스템에서 동작과 관련된 에러가 있을 때 발생하는 에러 이벤트, 웹 서버 등 시스템 외부에서 요청할 때 발생하는 External 이벤트(예: 네트워크 관리기가 홈 서버의 역할을 할 때 원격지에서 통신 요청)가 있다.

키보드, 마우스, 모니터 같은 사용자 인터페이스(User Interface)를 갖춘 디바이스는 5가지 이벤트에 모두에 의하여 모든 디바이스와 직접(Peer-to-Peer) 통신이 가능하지만 사용자 인터페이스가 부족한 디바이스가 Peer-to-Peer 통신기능을 수행하기 위해서는 통신이 이루어지기 위한 조건을 사전에 정하거나 또는 디바이스의 내부적인 요인에 의해서 발생하는 이벤트들(User 이벤트, Status 이벤트, 에러 이벤트)에 의해서만 가능하다.

본 발명의 경우 이벤트가 발생하게 되면 스스로 자신의 상태 변화를 notification 패킷으로 모든 디바이스에 알림으로써 통신기능을 수행한다. 이벤트가 중요한 의미를 갖는 이유는 사용자가 디바이스의 상태를 모니터링하는 경우, 디바이스의 상태를 알고 싶을 때마다 매번 상태 값을 요청하는 것보다는 디바이스의 상태 값이 변했을 때, 디바이스가 스스로 그 상태 변화를 알려주는 것이 훨씬 효율적이기 때문이다. 또한, 디바이스 고장이나 에러 발생의 경우 발생하는 즉시 알려주어야 하기 때문에 이벤트 발생시 상태 변화를 즉시 통보하는 과정이 필요하다.

각 제품에서 구현하는 이벤트는 1 byte의 이벤트 코드로 나타내며, 모든 디바이스에서 공통적으로 구현하는 구현 방법에 따라 common 이벤트와 제품별로 구현하는 private 이벤트의 두 종류로 크게 나뉜다. 코드의 분류는 항목별로 향후 추가될 수 있는 수가 다를 수 있기 때문에 필드 분류 보다는 Area 분류를 이용한다.

Common 이벤트는 다시 사용자 조작에 관련된 이벤트와 모든 디바이스에 공통된 에러 이벤트 영역으로 나뉘 수 있다. 사용자 조작에 관련된 이벤트는 키 및 다이얼 입력, 도어 개폐 여부, 부하 입력 등의 이벤트로서 0x00~0x2F의 이벤트 코드 값을 갖는다. 공통 이벤트는 운전 중 도어 open 등의 이벤트로서 0x30~0x4F의 이벤트 코드 값을 갖는다. Private 이벤트는 제품별 에러 이벤트, 제품별 Status 이벤트로 분류할 수 있다. 제품별 에러 이벤트는 각 제품 고유의 에러 상태나 고장 상태를 나타내는 이벤트로서 0x70~0xAF의 이벤트 코드 값을 갖고, 제품별 동작 상태 이벤트는 제품 동작 시 상태가 변할 때마다 발생하는 이벤트로서 0xB0~0xFF의 이벤트 코드 값을 갖는다.

이벤트 코드에는 모든 디바이스가 필수적으로 구현해야 할 필수 이벤트 코드(ex : 고장 이벤트 코드)와 선택적으로 구현할 수 있는 이벤트 코드로 분류할 수 있다. 필수 이벤트 코드는 기본적으로 이벤트 발생시 상태 변화를 notification 패킷으로 방송하도록 하여 다른 디바이스가 상태 변화를 모니터링할 수 있도록 한다. 이때, 사용하는 command 코드는 이벤트 Notification Command이고 인자로는 이벤트 코드(1byte)와 이벤트 코드의 상태 값(4bytes)을 갖는다. 한 디바이스에서 이벤트가 발생했을 때 단순히 notification 패킷을 방송해서 그 사실을 통보할 수도 있지만, 다른 디바이스의 동작을 명령할 수도 있다. 가령 세탁기의 세탁 과정이 종료되었을 때, 베란다의 불을 켜거나, 에어컨에 문자 메시지를 표시할 수도 있다. 이를 위해서는 각 디바이스가 이벤트 코드 발생시마다 통신을 할 대상 주소와 통신 대상의 동작 command 코드 및 인자에 대한 정보를 저장하고 있어야 한다. 그런데, 이러한 정보는 사용자의 취향에 따라 다르기 때문에 사용자가 네트워크 관리기를 통해 각 디바이스에 이벤트 발생시 통신 조건을 설정해 주어야 한다. 이때, 다른 디바이스의 동작을 명령하는 것뿐만 아니라 이벤트를 통보하기 위해 방송하는 경우에도 선택적인 경우는 사용자가 설정해 주어야 한다. 이벤트 통신 조건을 설정해 줄 때 고려해야 할 것이 또 하나 있다. 바로 이벤트 통보간의 시간 간격이다. 이벤트 통신을 설정한 온도 상태나 센서 상태 등이 빠르게 변할 때, 네트워크에는 이러한 이벤트 통신 패킷이 너무 많아져 네트워크의 성능을 떨어뜨릴 수 있으므로 최소한의 이벤트 발생 인터벌(interval)이 필요하다. 따

라서, 사용자가 네트워크 관리를 통해 이벤트 발생시 통신 조건을 설정할 때는 이벤트 코드, 통신 상대 디바이스, 최소 이벤트 발생 interval time, 통신 메시지 등을 지정해 주어야 한다.

이벤트 통신 조건은 각 디바이스의 비휘발성 메모리에 도 19의 헤더와 도 20의 바디로 이루어진 이벤트 파일(file)로 저장한다. 제설정할 경우는 네트워크 관리기에서 사용자가 다시 설정해 주면 되며, 최초 설정 시에는 현재 디바이스의 비휘발성 메모리(non-volatile memory)의 사이즈(Size)가 여유가 있는지 먼저 확인(이벤트 코드 Buffer Size Read Command)한 후 여유가 있다면 설정한다. 또한, 비휘발성 메모리의 사이즈는 한계가 있기 때문에 불필요한 이벤트 통신 조건에 대한 정보는 삭제해야 한다. 이를 위한 메시지 역시 존재하며 사용자가 이를 이용해 불필요한 이벤트 통신 조건을 삭제할 수 있다(이벤트 코드 Delete Command 코드).

이벤트 코드를 실행하기 위해서는 우선 비휘발성 메모리에 저장되어 있는 이벤트 파일의 헤더에서 실행해야 하는 총 이벤트 수(total\_이벤트\_no)와 이벤트 코드를 읽는다. 시스템 메인 프로그램에서는 동작 중에 정의된 변수의 상태가 바뀌면 해당 메모리에 저장한다. 이벤트 코드 실행 루틴은 시스템 상태 값과 이벤트 파일에서 읽은 이벤트 코드와 비교하여 실행여부를 판단한다. 여러 가지의 시스템의 상태가 동시에 변할 때 이벤트 코드의 연속 실행으로 마이컴의 자원을 점유하는 것을 방지하기 위하여 한번에 하나의 이벤트 코드만 실행되도록 한다.

다음으로, 각종 에러를 제어하는 방법에 대하여 설명하기로 한다.

통신 에러는 통신선로의 노이즈에 의한 데이터 비트 에러, 통신 주파수가 다를 때의 에러, 데이터 충돌로 인한 데이터 비트 에러, 선로와 디바이스들간의 임피던스가 맞지 않을 때 전송 신호의 감쇄에 의한 에러, 그리고 데이터 비트 오류는 없지만 수신 디바이스가 처리할 수 없는 데이터의 송수신에 의한 에러로 나누어진다. 통신선로의 노이즈는 수신측 물리계층 즉, UART 프레임 에러를 유발하기도 하고 데이터 값을 바꾸는 역할을 하기도 한다. 송수신 디바이스의 통신 주파수가 다르면 대부분이 수신측에서 UART 프레임 에러가 발생한다. 여러 개의 디바이스가 동시에 송신할 때도 대부분이 수신측에서 UART 프레임 에러가 발생한다. 선로와 디바이스들간의 임피던스가 맞지 않을 때는 수신측이 어떤 신호를 받지 못하게 된다.

마스터가 슬레이브로 리퀘스트 패킷을 송신하면 슬레이브는 패킷을 수신하여 정의된 에러들을 검출한다. 슬레이브가 수신된 데이터 비트들에서 에러를 검출했을 때 송신측에 검출된 에러에 대한 코드 값을 포함한 도 21과 같은 리스폰스 패킷을 마스터로 송신하고, 마스터는 에러코드에 따라 재송신 또는 에러 처리를 위한 기능을 수행한다.

이때 에러 코드는 1 Byte로 구성되며, 모든 디바이스가 공통으로 사용하는 영역(0x00 ~ 0x9F)에 할당된 공통 에러 코드와, 디바이스별로 독립적으로 사용하는 영역(0xA0 ~ 0xFF)에 할당된 고장 코드로 나누어진다. 공통 에러 코드는 통신 에러에 대한 값들이고 고장 코드는 통신기능과는 별도로 센서 등 디바이스가 가지는 고유 기능들의 고장여부를 진단하기 위한 값들로서, 디바이스별로 96개를 가질 수 있으며, 패킷 에러, 수신자 에러, Bad command, Illegal arguments, Illegal access, 고장 코드로 구분할 수 있고 그 세부사항을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 패킷 에러는 수신된 패킷의 CRC 에러, 1 Byte 수신 Time Over, Response Waiting Time Over로 세분화된다. 수신된 패킷의 CRC 에러는 마스터와 슬레이브 모두에서 수신 패킷에 포함된 CRC값과 계산한 CRC 값이 다를 때 발생한다. 슬레이브에서 수신된 리스폰스 패킷에서 CRC 에러가 발생하면 CRC 에러 값이 포함된 리스폰스 패킷을 마스터로 송신한다. 마스터가 이 리스폰스 패킷을 수신하면 최대 3회까지 재 전송한다. 마스터에서 수신된 패킷에서 CRC 에러가 발생했을 때도 최대 3회까지 재 전송한다.

1 Byte 수신 Time Over 에러는 통신선로상의 노이즈나 기타 원인으로 인하여 Byte수신간의 시간 간격이 2BTU(최소 시간 3mSec : 9600bps 기준)을 벗어날 때 발생한다. 단 이때 수신자 측에서 패킷 Length 필드까지 수신되어야 한다. 만약 패킷 Length 필드를 수신하기 전에 Byte 시간 간격이 지정된 값보다 벌어지면 수신된 데이터를 무시한다. 1 바이트 수신 타임 오버 에러가 발생하면 수신자는 수신을 중단하고 수신 패킷 버퍼의 나머지 영역에 0으로 채우고 상위 계층으로 전달한다. 결국 수신자에서는 CRC 에러가 발생한다. 마스터가 슬레이브로 리퀘스트 패킷을 송신할 때 선로의 노이즈 등에 의하여 슬레이브에서 에러가 발생하면 CRC 에러가 포함된 리스폰스 패킷을 마스터로 송신한다. 만일 마스터가 리스폰스 패킷을 정상적으로 수신했다면 최대 3회까지 재전송한다. 슬레이브는 정상적으로 리퀘스트 패킷을 수신하여 정상적인 리스폰스 패킷을 송신했지만 마스터의 수신 시 1 Byte 수신 Timer Over 에러가 발생한 경우도 마스터는 최대 3회까지 재전송 한다. 마스터와 슬레이브 모두에서 Byte 수신 Time Over 에러가 발생할 수 있지만 각각의 통신 계층간에 필요한 에러 코드이고 송신자에게는 1 Byte 수신 Time Over 에러의 정보를 주지 않는다.

즉, Byte 수신 Time Over 에러는 디바이스 내부에서의 처리를 위한 값이고 마스터-슬레이브간에는 전달되지 않는다. 수신 Time Over의 제한 시간은 Busy Check와 관련이 있다. 본 발명은 패킷 단위로 송수신하기 때문에 Byte 송신간의 시간 간격을 짧게 해야 다른 디바이스에 의한 Busy Check시 버스가 점유되고 있다는 것을 알릴 수 있다. 만일 수신 Time Over의 제한시간이 크다면 1 패킷을 송신하는 도중에 시간 지연이 나타날 수 있고, 이때 송신을 시도하는 다른 디바이스가 Busy Check시에는 버스가 Idle로 판단하고 바로 송신을 시작하고, 따라서 데이터 충돌이 발생한다.

Response Waiting Time Over 에러는 마스터가 리퀘스트 패킷송신하고 어떠한 데이터도 수신되지 않을 때 발생한다. 즉, 통신 대상 슬레이브가 없을 때 발생한다. 마스터의 물리계층에서는 최대 5초까지 기다리고 아무런 데이터가 수신되지 않으면 Response Waiting Time Over 코드를 포함하는 패킷을 만들어 데이터 링크 계층으로 보낸다. 데이터 링크 계층에서는 메시지를 응용계층에 보내고 응용계층에서는 해당 디바이스가 존재하지 않음을 알 수 있다.

다음으로, 수신자 에러는 메모리 부족, 통신 Reject, 원격제어 거부, 프로토콜 버전 연매치, 메시지 포트 연매치로 세분화된다.

Memory 부족 에러는 마스터가 Memory Write, LCD Write, EEPROM Write등의 Command 코드를 송신할 때 슬레이브측에서 지정된 데이터를 Write하기 위한 메모리 여유가 없을 때 발생한다.

통신 Reject 에러는 슬레이브가 마스터로부터 리퀘스트 패킷을 정상적으로 수신했지만 통신이외의 다른 기능을 우선적으로 수행하고자 할 때 발생한다. 통신 Reject 에러를 수신한 마스터는 최소 5초(마스터의 최대 Waiting 시간)후 재

시도 할 수 있다.

원격제어 거부 에러는 슬레이브가 원격제어가 가능한 상태로 되어 있지 않은 상태에서 제어용 Command 메시지를 수신할 때 발생한다.

다음으로, 베드 코멘드는 수행할 수 없는 Command 코드와 수행할 수 없는 인자값으로 세분화된다.

수행할 수 없는 코멘드 코드 에러는 슬레이브가 마스터로부터 리퀘스트 패킷을 정상적으로 수신했지만 슬레이브가 수행할 수 없는 Command 코드를 포함할 때 발생한다.

수행할 수 없는 인자 값 에러는 수행할 수 있는 Comamnd 코드를 수신했고 인자의 범위도 정의된 범위안에서 설정되었지만 그 값이 디바이스에서 수행할 수 없는 경우 발생한다. 예를 들어, 전자레인지의 부하 On/Off Command에서 예를 들어, 후드 팬(Hood Fan)을 입력값으로 했는데, Hood Fan이 없는 전자레인지인 경우는 수행할 수 없는 인자 값 에러가 발생한다.

다음으로, Illegal Arguments는 정의된 수와 다른 인자 수 에러와, 오버 레인지 에러로 세분화된다.

정의된 수와 다른 인자 수 에러는 슬레이브가 마스터로부터 리퀘스트 패킷을 정상적으로 수신했지만 Command 코드를 수행하기 위한 입력 인자수가 메시지 Set에 규정된 수와 다를 때 발생한다. 이때의 인자 수는 Byte수이다. 입력 인자가 unsigned int로 정의된 하나의 변수이면 2-Byte로 구성되기 때문에 입력 인자 수는 2가 된다.

Over Range 에러는 슬레이브가 마스터로부터 리퀘스트 패킷을 정상적으로 수신했지만 Command 코드를 수행하기 위한 입력 인자 값이 메시지 Set에 규정된 범위를 벗어났을 때 발생한다.

다음으로, 금지된 Action 검출에 의한 Illegal Access 에러는 슬레이브가 마스터로부터 리퀘스트 패킷을 정상적으로 수신했지만 Command 코드를 수행하기 위한 입력 인자 값이 금지된 메모리 영역을 지정하거나 제어 금지된 부하를 지정할 때 발생한다.

다음으로, 고장 코드에 대하여 설명하면 다음과 같다.

모든 Device는 통신 이외의 고유의 기능을 가지고 있으며 그러한 기능들에 이상이 있는지 원격으로 진단할 수 있다. 이때 디바이스의 기능에 이상이 있을 때 Reponse 패킷에 포함시켜 보내는 값이 고장 코드이다. 예를 들어 온도센서 값을 읽는 Command 코드를 포함하는 리퀘스트 패킷이 슬레이브에서 수신 됐는데, 센서가 고장으로 판단되면 'NAK'와 함께 온도센서 고장 코드 값을 리스폰스 패킷에 포함시켜 마스터로 송신한다. 고장 코드는 모든 디바이스가 공통 영역을 이용하여 값을 지정한다.

본 발명은 패킷을 구성하고 있는 데이터들의 비트에 이상이 있을 때 즉, 수신자 어드레스 에러/송신자 어드레스 에러/송.수신 어드레스 에러/패킷 길이 에러의 경우를 모두 CRC 에러로 처리하는데, 그 처리동작을 설명하면 다음과 같다. 먼저, 수신자 어드레스 에러에 대하여 설명하기로 한다.

수신자 번지 필드의 비트에 에러가 발생했을 때는 호출하지 않는 디바이스가 수신하게 된다. 이때 수신된 디바이스는 수신자 번지 필드의 비트에 에러로 인하여 CRC 에러를 검출하게 된다. 첫째 경우, 에러 패킷이 마스터 (A)가 리퀘스트 패킷으로 슬레이브 (A)로 송신한 것이고, 이것을 다른 슬레이브 (B)가 수신했다면 슬레이브 (B)는 CRC 에러 값을 포함하는 리스폰스 패킷을 마스터 (A)로 송신한다. 슬레이브 (B)로부터 리스폰스 패킷을 수신한 마스터(A)는 본래 호출하고자 했던 슬레이브 (A)가 아닌 다른 디바이스가 응답을 해 왔지만 이때의 송신자 어드레스는 무시하고 본래의 호출하고자 했던 슬레이브 (A)가 응답한 것으로 간주한다. 즉, 1패킷을 송신한 뒤 수신되는 1패킷은 호출하고자 하는 디바이스로부터의 리스폰스 패킷으로 간주한다. 리스폰스 패킷을 수신한 마스터 (A)는 최대 3회까지 슬레이브 (A)로 재전송한다. 둘째 경우, 마스터 (A)가 슬레이브 (A)로 송신한 리퀘스트 패킷에 대해 슬레이브 (A)가 마스터 (A)로 송신한 리스폰스 패킷을 수신자 번지 필드의 에러로 인하여 다른 슬레이브 (B)가 수신했다면 슬레이브 (B)는 CRC 에러 값을 포함한 리스폰스 패킷을 슬레이브 (A)로 송신하게 된다. 이때 패킷 에러가 없다면 슬레이브 (A)는 패킷 종류 필드 값에서 리스폰스 패킷임을 알 기 때문에 수신한 패킷을 무시한다. 마스터 (A)는 계속 슬레이브 (A)로부터의 리스폰스 패킷을 최대 10초 동안 기다린다. 10초가 지나면 마스터 (A)가 슬레이브 (A)로 송신한 리퀘스트 패킷으로부터 시작한 통신은 슬레이브측에서 아무런 Command 코드도 수행하지 않고 종료된다.

다음으로, 송신자 어드레스 에러에 대하여 설명하기로 한다.

송신자 번지 필드의 비트에 에러가 발생했을 때는 송신자가 호출하고자 하는 디바이스가 수신하게 되지만 송신자 번지 필드의 비트에 에러로 인하여 CRC 에러를 검출하게 된다. 첫째 경우, 마스터 (A)가 리퀘스트 패킷을 슬레이브 (A)로 송신할 때 송신자 번지 필드에 에러가 발생하면 패킷을 수신한 슬레이브 (A)는 송신자 번지 필드에 있는 번지 값의 디바이스(마스터 또는 슬레이브)로 리스폰스 패킷을 송신하게 된다. 이 리스폰스 패킷이 에러 없이 전송되고, 다른 슬레이브 (B)가 수신했다면 슬레이브 (B)는 패킷 종류 필드값에서 리스폰스 패킷임을 알 기 때문에 수신한 패킷을 무시한다. 이 리스폰스 패킷을 다른 마스터 (B)가 수신했다면 마스터 (B)는 리퀘스트 패킷을 송신하지 않았기 때문에 1패킷 송신-1패킷 수신 원칙에 따라 수신한 패킷을 무시한다. 마스터 (A)는 슬레이브 (A)부터의 리스폰스 패킷을 최대 10초간 기다린다. 10초가 지나면 슬레이브측에서 아무런 Command 코드도 수행하지 않고 통신은 종료된다. 둘째, 마스터 (A)가 리퀘스트 패킷을 슬레이브 (A)로는 정상적으로 송신 되었는데, 슬레이브 (A)가 마스터 (A)로 리스폰스 패킷 송신자 번지 필드 에 에러가 발생한 경우이다. 이 리스폰스 패킷이 에러 없이 전송되고, 다른 슬레이브 (B)가 수신했다면 슬레이브 (B)는 패킷 종류 필드 값에서 리스폰스 패킷임을 알 기 때문에 수신한 패킷을 무시한다. 이 리스폰스 패킷을 다른 마스터 (B)가 수신했다면 마스터 (B)는 리퀘스트 패킷을 송신하지 않았기 때문에 1패킷 송신-1패킷 수신 원칙에 따라 수신한 패킷을 무시한다. 마스터 (A)는 슬레이브 (A)부터의 리스폰스 패킷을 최대 10초간 기다린다. 10초가 지나면 슬레이브측에서 아무런 Command 코드도 수행하지 않고 통신은 종료된다.

다음으로, 송수신 번지 에러에 대하여 설명하기로 한다.

수신자 번지 필드와 송신자 번지 필드의 비트에 에러가 발생했을 때는 송신자가 호출을 원치 않는 다른 디바이스가 수신하게 되지만 CRC 에러를 검출하게 된다. 이 경우는 수신자 번지 에러와 송신자 번지 에러와 같은 Sequence로

디바이스들간에 통신이 이루어지다가 종료된다.

마지막으로, 패킷 길이 에러에 대하여 설명하기로 한다.

수신자는 패킷 길이 필드의 값만큼의 Byte 수를 이용해 수신 패킷 Buffer를 구성한다. 첫째, 패킷 길이 필드의 값이 실제보다 큰 경우, 수신자는 실제 Packe의 마지막 Byte까지 수신했지만 계속 데이터를 기다린다. 더 이상의 Byte 수신이 안되고 Byte간의 수신 제한 시간이 지나면 Time Over 에러가 발생하고 수신자는 수신 패킷 Buffer의 나머지를 임의의 데이터로 채우기 때문에 CRC 에러가 발생한다. 따라서 마스터는 최대 3회까지 재 전송한다. 둘째, 패킷 길이 필드의 값이 실제보다 작은 경우도 수신자는 CRC 에러를 검출하게 된다.

#### 발명의 효과

본 발명에 따른 가전기기 네트워크 제어시스템은 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 본 발명은 마스터-슬레이브 방식, 1-싸이클 방식 및 하프 듀플렉스(Half-Duplex) 방식의 통신체계와, 기존에 비해 간소화되고 정형화된 프로토콜을 적용하여 가전기기에 사용되는 저기능 마이컴의 직렬 통신기능을 이용하여 네트워크를 구현하므로 저비용으로 최적화된 가전기기 네트워크를 구현할 수 있다.

둘째, 본 발명은 네트워크에 연결된 가전기기중 어느 한 기기의 동작상태 변화를 네트워크상의 다른 기기를 통해 사용자에게 알릴 수 있도록 하고 그 통신조건 및 대상기기 등을 사용자가 선택할 수 있도록 하므로 사용자 편의를 극대화시킬 수 있다.

셋째, 본 발명은 통신매체로서 전력선을 이용할 수 있으므로 별도의 조작없이 가전기기의 전원 플러그를 콘센트에 연결함으로써 네트워크 연결이 가능하다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

직렬 통신기능을 갖는 저 기능 마이컴이 탑재된 다수의 가전기기를 포함하는 가전기기 네트워크 제어시스템에 있어서,

상기 직렬 통신기능을 통해 상기 가전기기들은 연결되어 네트워크망이 구축되며, 상기 가전기기 각각에 대해 마스터-슬레이브(Master-Slave) 방식의 통신구조가 정의되며, 상기 가전기기들은 기설정된 통신 이벤트(Event)가 발생하면 상기 통신구조에 따라 소정 패킷(Packet) 단위로 소정 통신규격에 의하여 통신을 수행하는 것을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

##### 청구항 2.

제1 항에 있어서,

외부 인터넷망과 연결되어 원격 사용자 인터페이스 또는 직접 사용자 인터페이스를 통해 상기 네트워크망에 연결된 가전기기를 제어하기 위한 네트워크 관리기를 더 포함하여 구성된 가전기기의 네트워크 제어시스템.

##### 청구항 3.

제2 항에 있어서,

상기 네트워크 관리기는 PC(Personal Computer)를 포함함을 특징으로 하는 가전기기의 네트워크 제어시스템.

##### 청구항 4.

제1 항에 있어서,

상기 통신구조는 마스터, 슬레이브, 마스터/슬레이브 겸용, 송신전용 및 수신전용으로 구분되며 해당 기기의 하드웨어 특성에 따라 정의됨을 특징으로 하는 가전기기의 네트워크 제어시스템.

##### 청구항 5.

제4 항에 있어서,

상기 통신구조는 해당 기기의 하드웨어 특성이 송신 또는 수신중 어느 하나를 만족하지 못하는 경우를 제외하고 마스터/슬레이브 겸용으로 정의됨을 특징으로 하는 가전기기의 네트워크 제어시스템.

##### 청구항 6.

제4 항에 있어서,

상기 통신구조중 마스터는 기설정된 통신 이벤트가 발생할 경우 해당 슬레이브와 통신을 시작하고 기설정된 통신조건이 성립되면 통신을 종료함을 특징으로 하는 가전기기의 네트워크 제어시스템.

##### 청구항 7.

제4 항에 있어서,

상기 통신구조중 슬레이브는 항상 수신대기 상태이며 마스터로부터 통신요청이 있을 때 통신이 가능함을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

##### 청구항 8.

제4 항에 있어서,

상기 통신구조중 마스터/슬레이브 겸용은 기설정된 통신 이벤트가 발생할 경우 마스터로 동작하여 해당 슬레이브와의 통신을 주관하고 통신이 종료되면 슬레이브로 동작하여 수신대기상태를 유지하는 것을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

##### 청구항 9.

제4 항에 있어서,  
상기 통신구조중 송신전용은 해당 기기의 하드웨어 특성상 송신만 가능한 기기에 정의됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 10.

제4 항에 있어서,  
상기 통신구조중 수신전용은 해당 기기의 하드웨어 특성상 수신만 가능한 기기에 정의됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 11.

제4 항에 있어서,  
상기 통신구조 정의에 마스터가 포함된 기기는 기설정된 슬레이브와의 통신 또는 기설정된 제어코드에 의한 통신 기능만을 갖는 것을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 12.

제1 항에 있어서,  
상기 통신구조중 마스터는 응용 소프트웨어와 메시지 구성과 메시지 분할 및 메시지 조합영역으로 이루어진 응용 계층과,  
패킷 구성과 패킷 송신과 패킷 전송확인과 CSMA/CD와 패킷 체크와 어드레스 체크와 패킷 데이터 수신영역으로 이루어진 데이터링크 계층과,  
UART로 이루어진 물리 계층의 통신규격을 갖는 것을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 13.

제12 항에 있어서,  
상기 물리 계층에 전력선 통신을 위한 어댑터가 더 포함됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 14.

제1 항에 있어서,  
상기 통신구조중 슬레이브는 응용 소프트웨어와 메시지 구성과 메시지 실행과 메시지 조합 및 메시지 중복 체크영역으로 이루어진 응용 계층과,  
패킷 구성과 패킷 송신과 CSMA/CD와 패킷 체크와 어드레스 체크와 패킷 데이터 수신영역으로 이루어진 데이터링크 계층과,  
UART로 이루어진 물리 계층의 통신규격을 갖는 것을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 15.

제14 항에 있어서,  
상기 물리 계층에 전력선 통신을 위한 어댑터가 더 포함됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 16.

제1 항에 있어서,  
상기 각 기기간의 통신은 송신과 수신이 동시에 이루어지지 않도록 함을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 17.

제1 항에 있어서,  
상기 통신 이벤트는 사용자 이벤트, 주기적 이벤트, 상태 이벤트, 에러 이벤트 및 외부 이벤트를 포함함을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 18.

제17 항에 있어서,  
상기 사용자 이벤트는 사용자가 해당 기기의 키를 직접 조작함에 따라 발생됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 19.

제17 항에 있어서,  
상기 주기적 이벤트는 기설정된 시간간격으로 자동 발생됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 20.

제17 항에 있어서,  
상기 상태 이벤트는 해당 기기의 상태변화에 따라 발생됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 21.

제20 항에 있어서,  
상기 상태변화는 온도, 습도, 또는 동작상태 변화를 포함함을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 22.

제17 항에 있어서,  
상기 외부 이벤트는 기기 외부에서 해당 기기로 통신요청시 발생됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 23.

제1 항에 있어서,

상기 통신 이벤트 발생시 해당 기기는 자신의 상태변화 정보를 네트워크에 연결된 모든 기기에 송신함을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 24.

제1 항에 있어서,

상기 통신구조중 마스터는 송신과 수신용으로 하나의 메모리를 공유함을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 25.

제1 항에 있어서,

상기 통신구조중 슬레이브는 송신과 수신용으로 하나의 메모리를 공유함을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 26.

제1 항에 있어서,

상기 통신구조중 마스터/슬레이브 겸용은 송신과 수신용으로 하나의 메모리를 공유함을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 27.

제1 항에 있어서,

상기 패킷은 패킷 헤더 필드와 향후 패킷 기능 추가를 위한 필드(필드)로 이루어진 헤더 영역과, 메시지 헤더 필드와 향후 메시지 기능 추가 필드와 메시지 필드로 이루어진 바디(body) 영역 및 트레일러(trailer) 영역으로 구성됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 28.

제1 항에 있어서,

상기 패킷은 그 크기가 17 바이트(Byte) ~ 255 바이트 범위내로 구성됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 29.

제27 항에 있어서,

상기 패킷 헤더 필드는 8 비트로 이루어져 네트워크망이 형성된 가정을 구분하기 위한 홈 코드(HC), 16 비트로 이루어져 수신자를 표시하기 위한 리시버 어드레스(RA), 16 비트로 이루어져 송신자를 표시하기 위한 샌더 어드레스(SA), 8 비트로 이루어져 패킷의 길이를 표시하기 위한 패킷 랭쓰(PL), 3 비트로 이루어져 전송 우선순위를 표시하기 위한 엑세스 프리아리티(AP), 5 비트로 이루어져 패킷 헤더의 길이를 표시하기 위한 패킷 헤더 랭쓰(PHL), 8 비트로 이루어져 프로토콜의 버전을 표시하기 위한 프로토콜 버전(PV), 4 비트로 이루어져 패킷 타입을 표시하기 위한 패킷 타입(P T), 2 비트로 이루어져 재전송 횟수를 표시하기 위한 리트랜스미션 카운터(RC), 그리고 2 비트로 이루어져 새로운 패킷 전송을 표시하기 위한 패킷 넘버(PN)로 구성됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 30.

제29 항에 있어서,

상기 홈 코드는 hex값으로 0X03 - 0XFE 범위내에서 사용됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 31.

제29 항에 있어서,

상기 리시버 어드레스는 항상 샌더 어드레스 앞에 위치함을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 32.

제29 항에 있어서,

상기 리시버 어드레스는 상위 비트부터 차례로 2 비트는 네트워크 코드, 6 비트는 제품 코드, 하위 8 비트는 동일제품 구분 코드로 할당됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 33.

제29 항에 있어서,

상기 엑세스 프리아리티는 데이터 충돌로 인한 재전송 또는 긴급사태시 '0', 메시지 분할을 통한 대량 데이터 송신시 '1', 정상적인 통신시 '2', 네트워크 접속상태 신고시 '3'으로 설정됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 34.

제29 항에 있어서,

상기 프로토콜 버전은 4비트의 버전과 4비트의 서브 버전으로 구성되고 업데이트 순서에 따라 hex값 0-15를 순서대로 취하는 것을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 35.

제29 항에 있어서,

상기 패킷 타입의 hex값이 '0'의 경우 마스터에 의한 요청 패킷을 표시하고, hex값이 '4'일 경우 응답 패킷 성공을 표시하고, hex값이 '5'일 경우 응답 패킷 실패를 표시하고, hex값이 '8'일 경우 공지 패킷을 표시하고, hex값이 '9'일 경우 정렬된 패킷을 표시하고, hex값이 '10'일 경우 정렬된 데이터의 마지막 패킷을 표시하는 것을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 36.

제29 항에 있어서,

상기 패킷 넘버는 새로운 패킷 전송시 '1'씩 증가하고 동일 패킷 전송시 해당 패킷 넘버가 유지되는 것을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 37.

제27 항에 있어서,

상기 패킷은 슬레이브에 의한 응답 패킷일 경우 바디 영역의 메시지 필드에 8 비트의 ACK/NAK 가 부가됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 38.

제27 항에 있어서,

상기 메시지 헤더 필드는 8 비트의 메시지 랭쓰(ML), 8 비트의 메시지 헤더 랭쓰(MHL), 8 비트의 포트(PO)로 구성됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 39.

제27 항에 있어서,

상기 메시지 필드는 8 비트의 코멘드 코드(CC) 및 비트수가 가변되는 아규먼트(ARG)로 구성됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 40.

제27 항에 있어서,

상기 트레일러 영역은 16 비트의 에러체크(CRC) 및 8 비트로 이루어져 패킷의 끝을 표시하기 위한 이티엑스(ETX)로 구성됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 41.

제32 항에 있어서,

상기 네트워크 코드는 멀티미디어 기기의 경우 '1'을 할당하고, PC 관련기기의 경우 '2'를 할당하고 상기 멀티미디어 기기 및 PC 관련기기를 제외한 가전기기의 경우 '0'을 할당하고, 예약된 코드로 '3-6'을 지정하며, 그룹 어드레싱 사용여부 선택을 위해 '7'을 할당하는 것을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 42.

제32 항에 있어서,

상기 동일제품 구분 코드는 상기 네트워크 코드값에 따라 그룹 어드레싱 코드로 사용됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 43.

제42 항에 있어서,

상기 그룹 어드레싱 코드는 제품 종류에 따른 그룹 어드레스와 제품 설치장소에 따른 그룹 어드레스로 구분됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 44.

제42 항에 있어서,

상기 그룹 어드레싱 코드는 사용자 필요에 따라 상기 네트워크 관리를 통해 변경가능함을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 45.

제1 항에 있어서,

상기 마스터-슬레이브 방식의 통신구조는 하나의 마스터가 하나의 슬레이브에 1 패킷만을 송신하고 상기 슬레이브가 그에 대한 응답으로 1 패킷을 송신하며 이를 상기 마스터가 수신하여 통신을 종료하는 1 리퀘스트- 1 리스폰스 통신 사이클과, 마스터가 다수의 슬레이브에게 1 패킷을 송신하고 각 슬레이브는 그에 대한 응답으로 1 패킷을 송신하며 마스터는 계속 응답을 대기하고 기설정된 수신시간이 지나면 통신을 종료하는 1 리퀘스트- 멀티 리스폰스 통신 사이클과, 하나의 마스터가 하나 또는 다수의 슬레이브를 대상으로 1 패킷을 송신하고 응답을 대기하지 않고 통신을 종료하는 1 리퀘스트 통신 사이클중 어느 하나에 따라 통신을 수행하는 것을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 46.

제45 항에 있어서,

상기 각 통신 사이클 사이에는 소정의 지연시간을 두는 것을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 47.

제46 항에 있어서,

상기 지연시간은 현재 통신을 수행하는 마스터 이외의 마스터가 통신을 시도할 수 있도록 설정된 시간임을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 48.

제1 항에 있어서,

상기 통신 이벤트가 발생하면 해당 기기는 기설정된 적어도 하나 이상의 동작명령을 기설정된 적어도 하나 이상의 대상 기기로 송신하는 것을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

#### 청구항 49.

제48 항에 있어서,

상기 동작명령 및 대상 기기는 사용자에게 의해 설정됨을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

### 청구항 50.

제1 항에 있어서,

상기 마스터-슬레이브 방식에서 슬레이브는 마스터가 송신한 패킷에서 에러가 검출되면 에러 코드를 포함한 리스폰스 패킷을 해당 마스터로 송신하는 것을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

### 청구항 51.

제50 항에 있어서,

상기 에러 코드는 패킷 에러, 수신자 에러, 배드 코멘드(Bad Command), 일레걸 아규먼트(Illegal Arguments), 일레걸 액세스(Illegal Access), 그리고 고장 코드를 포함함을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

### 청구항 52.

제51 항에 있어서,

상기 패킷 에러는 수신된 패킷의 CRC 에러, 1 바이트(Byte) 수신시간 초과, 그리고 응답 대기시간 초과의 경우 발생함을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

### 청구항 53.

제51 항에 있어서,

상기 수신자 에러는 메모리 부족과, 통신 거부와, 원격제어 거부와 프로토콜 버전 부적합, 그리고 메시지 포트 부적합의 경우 발생함을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

### 청구항 54.

제51 항에 있어서,

상기 배드 코멘드는 수행할 수 없는 코멘드 코드, 그리고 수행할 수 없는 인자값 포함의 경우 발생함을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

### 청구항 55.

제51 항에 있어서,

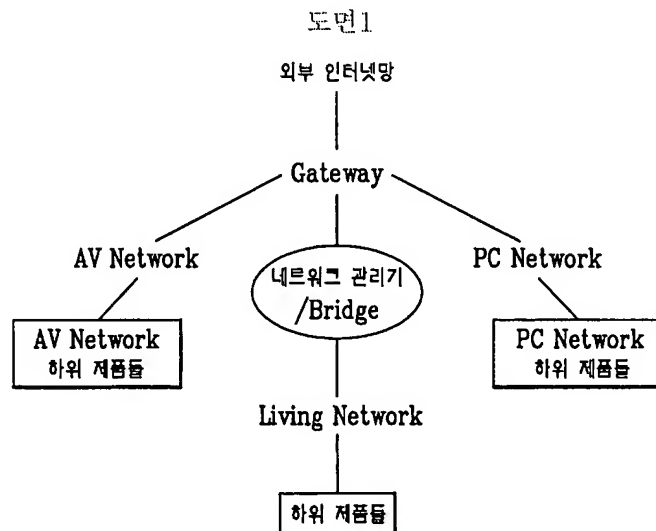
상기 일레걸 아규먼트는 정의된 수와 다른 인자수, 그리고 범위 초과의 경우 발생함을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

### 청구항 56.

제51 항에 있어서,

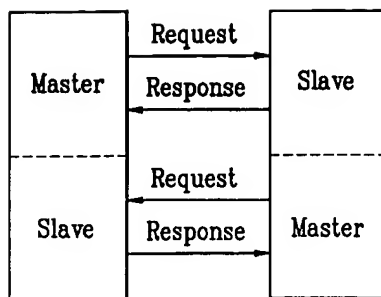
상기 일레걸 액세스는 금지된 동작명령 검출의 경우 발생함을 특징으로 하는 가전기기 네트워크 제어시스템.

도면

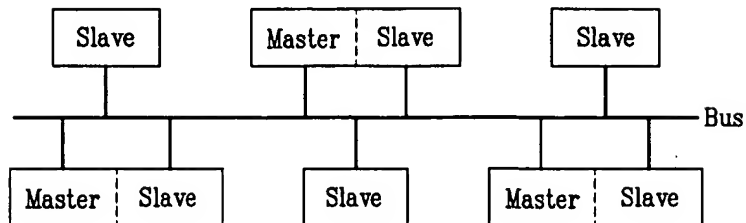


# BEST AVAILABLE COPY

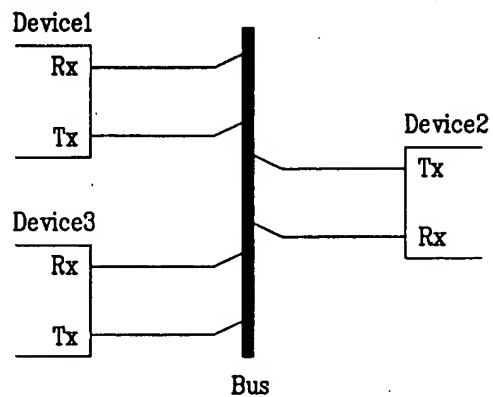
도면2



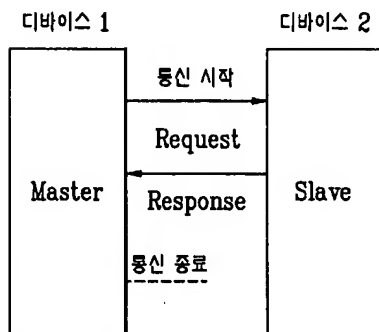
도면3



도면4

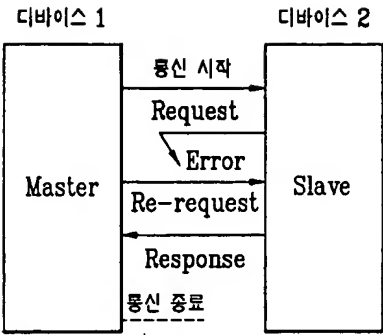


도면5

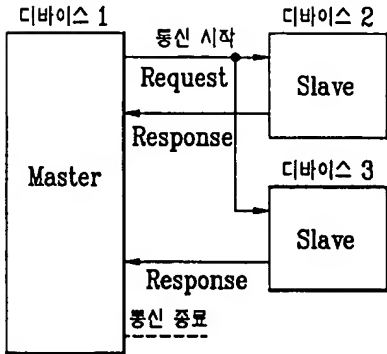


BEST AVAILABLE COPY

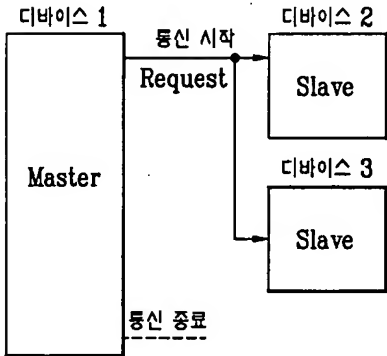
도면6

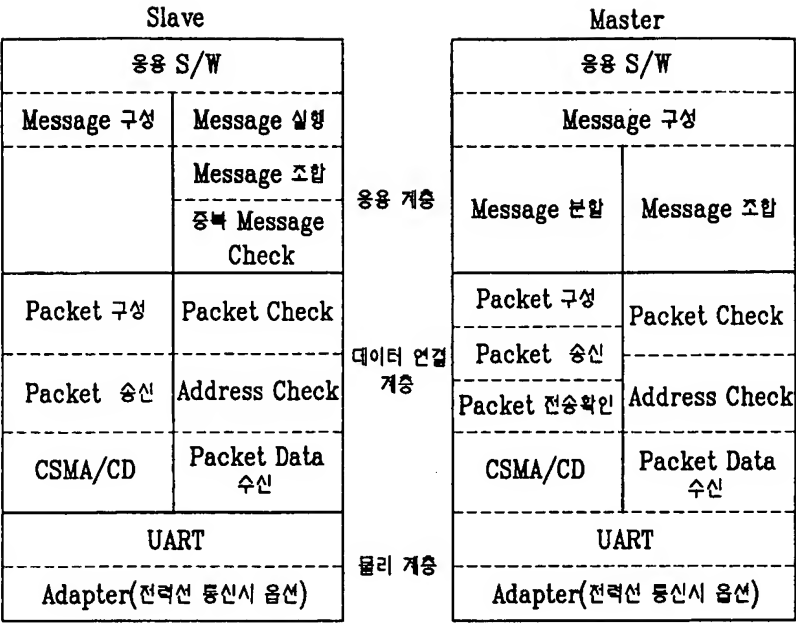


도면7

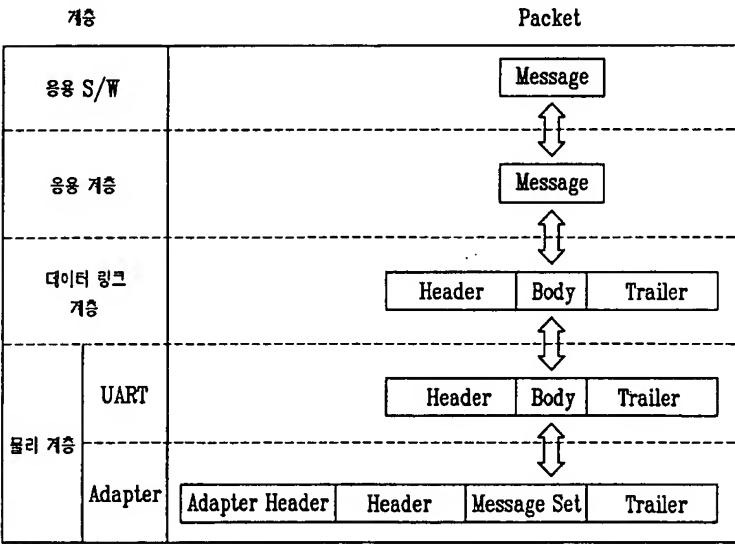


도면8

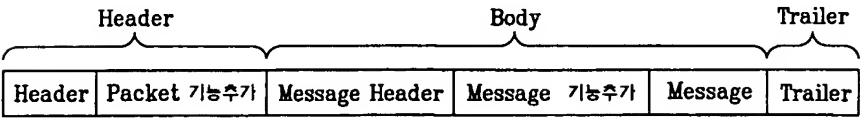




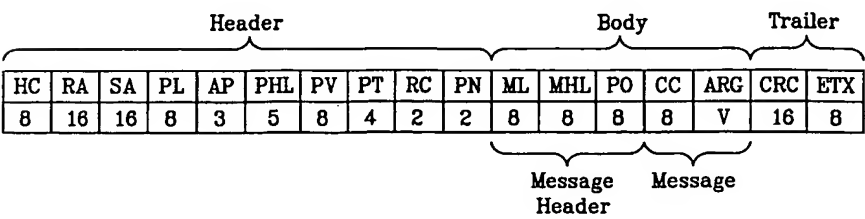
도면10



도면11



도면12



도면13

HC	RA	SA	PL	AP	PHL	PV	PT	RC	PN	ML	MHL	PO	CC	ACK NAK	ARG	CRC	ETX
8	16	16	8	3	5	8	4	2	2	8	8	8	8	8	V	16	8

Output Arguments

도면14

MSB															LSB	
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
Network Code				제품 Code				제품별 복수제품 구분 또는 Group Address								
Physical Address								Logical Address								

도면15

Code	Network
0	Living Network: White Goods,전등 ,보안장치,건강기구,.....
1	TV Network: TV,Audio,Video,.....
2	PC Nwtwork: PC,Printer,Scanner,FAX,.....
3~6	Reserved
7	Group Addressing으로 사용

도면16

Address	Group
0x1FFF	Living Network의 전 제품
0xXXFF	제품 Code가 0xXX인 전 제품
0xFFFF	Home Network의 전 제품

도면17

Address	Group
0x1F00	Living Newwork 제품중에서 Code가 "0"인 장소에 설치된 모든제품(제품 출시 초기 장소 Group Address 임)
0x1F01	Living Network 제품중에서 Code가 "1"인 장소에 설치된 모든제품

도면18

Address	Group
0xE200	제품 Code가 0x02고 Code가 "0"인 장소에 설치된 모든제품 (제품 출시 초기 장소 Code는 0임)
0xE301	제품 Code가 0x03이고 Code가 "1"인 장소에 설치된 모든제품

도면19

[ "Event File" Header 구조]

Tdtal Event Code 수	1Byte
실행할 Event Code 1	1Byte
실행할 Event Code 2	1Byte
⋮	⋮
Event Code 1 데이터 저장된 Memory 주소	4Byte
Event Code 2 데이터 저장된 Memory 주소	1Byte
⋮	⋮

도면20

[ "Event File" Body 구조]

통신 대상 주소	Event 발생 interval(Sec)	Priority	Packet Type	Action Message		
				Message Header	Command Code	Argumests
2Bytes	2Bytes	1Byte	1Byte	Variable		

도면21

Packet Header	Message Header	Command Code Copy	0x15	Error Code	CRC	0X0 3
------------------	-------------------	----------------------	------	------------	-----	----------